

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-149420

(43) 公開日 平成8年(1996)6月7日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 7/00

H 0 4 L 12/56

H 0 4 N 7/24

H 0 4 N 7/ 00

Z

9466-5K

H 0 4 L 11/ 20

1 0 2 A

審査請求 未請求 請求項の数14 F D (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-258215

(22) 出願日 平成7年(1995)9月12日

(31) 優先権主張番号 3 4 1 7 8 7

(32) 優先日 1994年11月18日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 390035493

エイ・ティ・アンド・ティ・コーポレーション

AT&T CORP.

アメリカ合衆国 10013-2412 ニューヨーク
ニューヨーク アヴェニュー オブ
ジ アメリカズ 32

(72) 発明者 グレン ローレンス キャッシュ

アメリカ合衆国, 07747 ニュージャージー
一, マタワン, リトル ストリート 49

(74) 代理人 弁理士 三俣 弘文

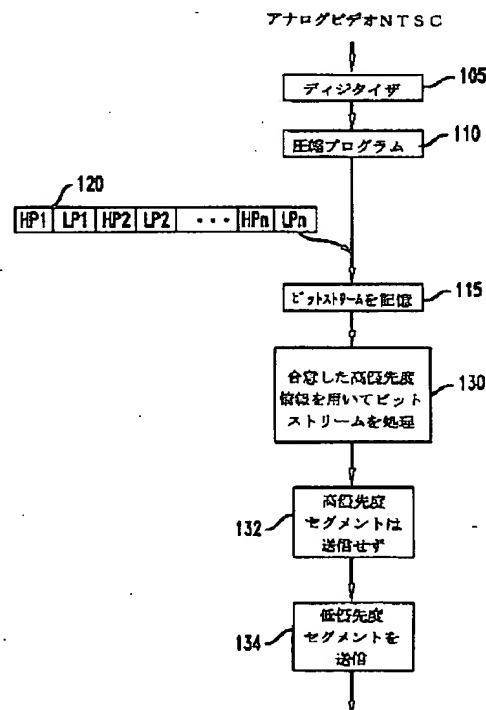
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ビデオビットストリームの伝送方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 送信機から受信機へ設備により低優先順位セグメントだけを伝送することにより、複数の高優先順位セグメントと付随低優先順位セグメントを含むビデオビットストリームを送信する装置及び方法を提供する。

【解決手段】 送信機及び受信機は予め合意された高優先順位情報（例えば、所定の高優先順位セグメント又は該セグメントの生成用フォーマット）を使用するように構成されており、これにより、ビデオビットストリームの低優先順位セグメントだけを受信機に伝送すればよい。受信機において、高優先順位セグメントを記憶装置から取得するか又は合意されたフォーマットを用いて生成し、インターリーブビデオビットストリームを再生成するために、受信された低優先順位セグメントとリアルタイムでインターリーブする。



Best Available Copy

【特許請求の範囲】

【請求項1】 設備により送信機（200）からビデオビットストリームを送送する方法であり、送信機において、低優先度セグメントを得るために、予め合意された高優先度情報を用いてビデオビットストリームを処理するステップ（130）と、特定の成功確率を有するパケット配信機構を用いて、設備により低優先度区画（低優先度セグメントを含む）を実時間で伝送するステップ（134）と、受信機において、低優先度区画を受信するステップ（415）と、受信機で使用可能な予め合意された高優先度情報を用いて高優先度セグメントを取得するステップ（413）と、インタリーブビデオビットストリームを再生成するために、高優先度セグメントを受信された付随低優先度セグメントと実時間でインタリーブするステップ（416）とからなるビデオビットストリームの伝送方法。

【請求項2】 取得ステップは、高優先度セグメントとして受信機において予め記憶されている高優先度情報（400、413）を取得する請求項1の方法。

【請求項3】 高優先度情報は高優先度フォーマットであり、取得ステップは高優先度セグメントを生成するために前記フォーマットを使用する請求項1の方法。

【請求項4】 処理ステップは、付随低優先度セグメントとインタリーブされた高優先度セグメントを有するビデオビットストリームを受信するステップ（120）と、低優先度区画の一部として伝送用の低優先度セグメントを選択するステップ（130、132、134）を有する請求項3の方法。

【請求項5】 低優先度区画は、少なくとも若干の低優先度セグメントのためのタイムスタンプ（時刻記録）を有し、受信機におけるインタリーブステップは、低優先度区画で受信されたタイムスタンプを用いて高優先度セグメントと低優先度セグメントを結合させる請求項1の方法。

【請求項6】 低優先度区画は、少なくとも若干の低優先度セグメントのためのフレーム識別子を有し、受信機におけるインタリーブステップは、低優先度区画で受信されたフレーム識別子を用いて高優先度セグメントと低優先度セグメントを結合させる請求項1の方法。

【請求項7】 受信機において、識別されたビデオセグメントのビットストリームの配信を要求するステップと、送信機において、ビデオセグメント要求を受信し、これに回答して、伝送ステップ前に、識別されたビデオセグメントのビデオビットストリームにアクセスするステップを更に有する請

求項1の方法。

【請求項8】 受信機において、送信機へ制御コマンド要求を送信するステップと、送信機において、受信された制御コマンド要求を復号化し、これに回答して送信機への低優先度区画の伝送を制御するステップを更に有する請求項1の方法。

【請求項9】 制御コマンド要求は、少なくとも停止、ポーズ、早送りおよび再生コマンドを含むコマンド群から選択される請求項8の方法。

【請求項10】 受信機において、低優先度区画の再生伝送を要求する送信機へ再生コマンドを送信するステップと、送信機において、再生コマンドに回答して、受信機へ低優先度区画の再生伝送を送信するステップと、受信機において、受信機で使用可能な各生成高優先度セグメントを、送信機から受信された再生伝送の低優先度区画の各受信低優先度セグメントとインタリーブするステップを更に有する請求項1の方法。

【請求項11】 パケットネットワークによりビデオビットストリームを通信する方法であり、低優先度セグメントを得るために、予め合意された高優先度情報を用いてビデオビットストリームを処理するステップ（130）と、ネットワークの非保証配信機構を用いて、ネットワークにより低優先度区画を伝送するステップ（134）と、受信機ロケーションにおいて低優先度区画を受信するステップ（415）と、ビデオビットストリームを再生成するために、受信機で使用可能な予め合意された高優先度区画のセグメントを、受信された低優先度区画の付随セグメントと実時間でインタリーブするステップ（416）とからなるビデオビットストリームの通信方法。

【請求項12】 複数の高優先度セグメントと付随低優先度セグメントを含むビデオビットストリームを送信機（200）から受信機（230）へ設備により伝送する装置であり、送信機において、低優先度セグメントを得るために、予め合意された高優先度情報を用いてビデオビットストリームを処理する手段（201、202）と、特定の成功確率を有するパケット配信機構を用いて、設備によりビデオビットストリームの低優先度区画（低優先度セグメントを含む）を実時間で伝送する手段（201、203）と、受信機において、低優先度区画を受信する手段（233、231）と、インタリーブビデオビットストリームを再生成するために、受信機で使用可能な予め合意された高優先度情報を用いて取得された高優先度セグメントを、付随低優先度

セグメントと実時間でインタリーブする手段とからなるビデオビットストリームの伝送装置。

【請求項13】 設備によりビデオビットストリームを受信機へ伝送する装置であり、ビデオビットストリームを受信する手段(204)と、低優先度セグメントを得るために、予め合意された高優先度情報を用いてビデオビットストリームを処理する手段(201, 202)と、特定の成功確率を有するパケット配信機構を用いて、設備によりビデオビットストリームの低優先度区画(低優先度セグメントを含む)のみを実時間で伝送する手段(201, 203)とからなるビデオビットストリームの伝送装置。

【請求項14】 設備により送信機から受信された情報からビデオビットストリームを再構成する受信機であり、送信機から低優先度区画情報(低優先度セグメントを含む)を受信する手段(233, 231)と、インタリーブビデオビットストリームを再生成するために、受信機で使用可能な予め合意された高優先度情報を用いて取得された高優先度セグメントを、受信された低優先度セグメントと実時間でインタリーブする手段(231, 234)とからなるビデオビットストリームを再構成する受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は映像伝送に関する。更に詳細には、本発明は受信映像の品質に対するパケット損失の作用を低減するために、圧縮された既記憶映像を有損失パケットネットワークにより実時間(リアルタイム)で伝送する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 有損失パケットネットワークにより被記憶圧縮映像を伝送することは多数の重要な用途を有する。例えば、ビデオ・オン・デマンド、対話型テレビ、企業教育ビデオ配布などの用途である。現在の、および計画されているパケットネットワーク(特に、非同期転送モード(ATM)ネットワーク)はパケット損失を示す。圧縮はビデオ信号の冗長度を低下させるので、圧縮されたビデオビットストリームのランダム部分の損失は、受信ビデオの品質を著しく低下させる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従って、本発明の目的はこのようなパケットネットワークによるビデオ伝送の品質を改善する方法および装置を提供することである。

【0004】

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決するための手段として、本発明は、パケットネットワークにより送信機から受信機へビットストリームを伝送する装置および方法を提供する。このビットストリームは、複数の

高優先度(優先順位)セグメントと低優先度セグメントを包含する。高優先度セグメントは、画像の開始点および画像ヘッダ情報を定義するコードのような重要な制御情報を包含する。低優先度セグメントはビットストリームの残部を包含する。

【0005】 例えば、高優先度および低優先度セグメントは周知のMPEG-2規格用草案(動画および付随音声の一般的符号化、勧告H. 262、ISO/IEC 13818-2、1994年3月参照)に従って決定できる。本発明によれば、送信機ロケーションと受信機ロケーションは、合意した高優先度情報(例えば、事前に定義した高優先度セグメント、あるいはそれを生成するフォーマット)を使用する。そのため、ビデオビットストリームの低優先度セグメントのみを受信機へ伝送すればよい。

【0006】 受信機ロケーションにおいて、高優先度セグメントが(記憶装置から、または、合意済みフォーマットを用いて生成されて)取得され、受信した低優先度セグメントと実時間でインタリーブされてビデオビットストリームを再生する。

【0007】

【発明の実施の形態】 図1を参照しながら、本発明によりビデオ情報の低優先度部分をパケットネットワークを介して伝送する方法を説明する。各ビデオプログラム(またはビデオセグメント)に付随するアナログビデオ信号は標準的なNTSC、PALなどのフォーマットで受信し、デジタイザ105でデジタル化し、圧縮プログラム110で圧縮し、得られた圧縮ビデオビットストリームをディスクに記憶する(115)。

【0008】 ビデオセグメントのビデオビットストリームの周知のフォーマットは120により示される。図示されているように、ビデオセグメントのビデオビットストリームデータは複数の高優先度(例えば、HP1)セグメントおよび低優先度(例えば、LP1)セグメントを有する。符号化ビットストリームでは、区画境界(例えば、HP1とLP1との境界)は何らかの処理をしなければ決定できない。

【0009】 この“データ分割”は、ビデオビットストリームを区画と呼ばれる2つの層に分割する技術として、前記のMPEG-2規格に記載されている。優先度ブレイクポイント(優先順位区切り点)は、どのシンタックス要素が区画0に配置されるかを示す。区画0はベース区画(別名、高優先度区画)である。ビットストリームの残部は区画1(別名、低優先度区画)に配置される。“優先度ブレイクポイント”の解釈は、図5にも示されているが、MPEG-2規格の113ページのテーブル7-28に記載されている。

【0010】 従来技術では、ビデオセグメントに対する要求が受信されると、記憶装置150からビデオビットストリーム120を取得し、優先度送信機ユニット(図

1には図示されていない)により処理する。その結果、高優先度区画(例えば、セグメントHP1~HPn)は伝送装置の高優先度チャンネルにより送信され、低優先度区画(例えば、セグメントLP1~LPn)は伝送装置の低優先度チャンネルにより送信される。

【0011】このような構成では、高優先度チャンネルは一般的に、高い配信確率を有するチャンネルであり、一方、低優先度チャンネルはかなり低い配信確率を有するチャンネルである。パケットネットワークへ接続する装置は、ある誤り率で動作するチャンネルしか有しない。この

【0012】本発明によれば、低優先度セグメントのみを送信機から設備(ファシリティ)を通じて受信機へ伝送することによって、複数の高優先度セグメントおよび対応する低優先度セグメントを含むビデオビットストリームを送信する装置および方法が実現される。送信機ロケーションと受信機ロケーションは、事前に合意した高優先度情報(例えば、事前に定義した高優先度セグメント、あるいはそれを生成するフォーマット)を使用する。そのため、ビデオビットストリームの低優先度セグメントのみを受信機へ伝送すればよい。受信機では、高優先度セグメントが(記憶装置から、または、合意済みフォーマットを用いて生成されて)取得され、受信した低優先度セグメントと実時間でインタリーブされてビデオビットストリームを再生する。

【0013】図1のステップ130に示したように、サーバプロセッサは記憶ビットストリーム115を取得し、事前に合意した高優先度情報(例えば、図6に示したフォーマット)を用いてそれを処理し、低優先度セグメント(低優先度区画ともいう)を生成する。ステップ132で、合意済み高優先度情報はクライアント受信機へは送られない。むしろ、ステップ134で、低優先度セグメントのみが送信される。

【0014】図2を参照する。図2は本発明で利用できるサーバ/クライアントネットワークの一例の模式的構成図である。このようなネットワークはサーバロケーション200を包含する。このサーバロケーション200は、パケットネットワーク210を介して複数のクライアント220-230に接続されている。サーバロケーション200は、ハードディスク202およびネットワークインターフェース203の動作を制御するビデオ・オン・デマンドサーバ/プロセッサ201を有する。

【0015】圧縮ビデオビットストリームを記憶するために、ハードディスク202が使用される。言うまでもなく、必ずしもすべての圧縮ビデオビットストリームを手近のハードディスク202に記憶させる必要は無く、圧縮ビデオビットストリームは遠隔ファイルサーバの一部として、遠隔地に記憶させることもでき、適当な設備(例えば、LAN)を介してアクセスすることもできる。

【0016】パケットネットワーク210により必要とされるプロトコルを用いて送信および受信するために、ネットワークインターフェース203が使用されている。プロセッサ201は図4の流れ図のサーバ部分に示された機能を果たす。

【0017】パケットネットワーク210は非同期転送モード(ATM)、FDDI、イーサネットまたはその他の同様なパケットネットワークである。

【0018】クライアントロケーション、例えば220は、パケットネットワーク210に接続される設備から受信され、かつ、この設備により伝送される通信プロトコルを変換するためのネットワークインターフェース223を有する。ビデオクライアントプロセッサ221は、事前に記憶してある合意済み高優先度情報を処理して高優先度セグメントを生成し、受信した低優先度セグメントと、図4の流れ図に示したように実時間でインタリーブする。生成した高優先度セグメントを記憶するために、ディスク222が使用される。

【0019】プロセッサ221は、高優先度セグメントと、ネットワークインターフェース223により受信された低優先度データとをインタリーブし、次いで、このインタリーブしたデータをデコーダ224に送信する。デコーダ224の出力は被要求ビデオセグメントであり、このビデオセグメントはその後、クライアントのモニタ225に表示される。

【0020】同様に、クライアント230はプロセッサ231、ディスク232、ネットワークインターフェース233、デコーダ234およびモニタ235を有する。

【0021】符号310は、ビデオセグメント1~nに関する未使用圧縮ビデオビットストリームデータを示す。ここで、高優先度部分はHP1~HPnであり、低優先度部分はLP1~LPnである。未使用圧縮データストリームにおいて、高優先度(例えば、HP1)データ部分と低優先度(例えば、LP1)データ部分との間の分離は優先度ブレイクポイントに基づいて画成することができる。

【0022】これらの優先度ブレイクポイントは、図5に示されるような様々な値を有することができる。図5は先に引用したMPEG-2規格のテーブル7-28を示す。図3の310を参照すると、HP1はシーケンス開始点、GOPおよび画像ヘッダ1を含む。画像ヘッダはさらに、時刻あるいはフレームの識別子を含む。シーケンス開始点ヘッダは、画像セグメントの垂直および水平の解像度を定義するデータを含む。画像セグメントは複数の画像(すなわちフレーム)を含む。画像(フレーム)レートは、動画用の毎秒24個から、テレビジョン放送用の毎秒30個までとすることが可能である。各画像(フレーム)は複数のスライスを含むことが可能である。GOPデータはオプションであり、そのセグメント

に利用した画像符号化を含む。画像ヘッダ1は画像1（フレーム1）のすべてのスライスに対するヘッダ情報を含む。低優先度データ部LP1は、画像1の残りのビットストリームを含む。さらに、本発明によれば、低優先度データ部LP1は、HP1のものに対応する時刻およびフレームの識別子を含むことが可能である。同様に、高優先度データ部HP2～HPnはそれぞれ、対応する画像のスライスに対して少なくともヘッダを含む。各ビデオセグメントの長さは異なってもよく、各セグメント内に異なる数の高優先度データ部および低優先度データ部を有することも可能である。注意すべき点であるが、低優先度データ部LP1～LPnのサイズは画像内容によって異なる長さとなることが可能である。

【0023】本発明によれば、事前に合意した高優先度情報（例えばテーブル339）は、テーブル7-28

（図5）に示したブレイクポイント値0および1に基づくことが可能である。

【0024】合意済み高優先度情報は、例えば、国際標準から導出されるフォーマット、クライアント/サーバ合意済み高優先度フォーマット、あるいは事前に定義した高優先度区画を含むさまざまな形式のうちのいずれでもよい。各ビデオセグメントに対するビデオビットストリームを受信すると、ネットワークサーバ200は、事前に合意した高優先度情報を用いて（例えば、テーブル339に示したフォーマットのうちの1つを用いて）データストリームを処理し、各ビデオプログラムに対応する低優先度セグメントを取得する。次に、各ビデオセグメントに対するそれらの低優先度セグメントはディスク202に圧縮ビデオとして記憶される。注意すべき点であるが、合意済み高優先度情報は、図5のテーブル7-28の優先度ブレイクポイントの0-1を使用することが可能である。例えば、1つの実施の形態では、合意済み高優先度フォーマットは、図5のテーブル7-28に示された優先度ブレイクポイントのデータ項目を包含する。

【0025】図6は、サーバ200およびクライアントによって使用されることが可能な事前に合意した高優先度標準フォーマットの一例（テーブル339の341）を示す図である。符号601で示されるように、フォーマットはMおよびNの数字とMPEG2画像レベル情報を包含する。図示されているように、MPEG2画像レベル情報はIおよび場合により、Pおよび/またはBフレームを包含する。

【0026】図示されているように、MはPまたはIフレーム+1の間のBフレームの個数を示し、NはIフレーム+1間のBまたはPフレームの個数を示す。ここで、Iは内部符号化フレームであり、Bは双方向符号化フレームであり、Pは予測符号化フレームである。符号602で示されるように、高優先度フォーマット1、2および3について異なる数種類のMおよびN値が存在す

る。

【0027】再び図2を参照すると、注意すべき点であるが、低優先度セグメントを取得するためのビットストリームデータの処理はサーバ200によって行うことが可能である。また、低優先度セグメントは、処理された形でサーバ200によって受信され、ディスク202にダウンロードされることも可能である。

【0028】図2、図3および図4の流れ図を組み合わせることにより、クライアントから要求されるビデオセグメントを処理するための、サーバとクライアントとの対話を説明できる。

【0029】ステップ400で、クライアントは、合意済み高優先度情報（例えば、高優先度区画を生成するアルゴリズムあるいはフォーマット）を記憶するか、または、オプションとして、高優先度区画自体を生成し記憶する。ステップ401で、サーバ200は待機状態に入り、クライアントからの要求を待機する。ステップ403で、ネットワークサーバ200はクライアントのビデオセグメント要求を受信する。

【0030】ステップ409で、サーバ200は、要求されたビデオセグメントの低優先度データの非保証配信用の通信プロトコルをクライアント200に設定する。本発明によれば、システムは被要求ビデオセグメントの低優先度データをクライアント220へ送信できる回数を制限することができる。クライアント220へ低優先度区画312を複数回送信できるこの能力により、クライアントは、ビデオセグメントの受信中に、ポーズまたは巻き戻しをすることができる。

【0031】ステップ410で、クライアント220は、低優先度区画の非保証受信用の通信プロトコルを設定する。

【0032】ステップ411で、サーバ200は、以前に生成した低優先度データ区画312ディスク202から読み出し、また、オプションとして、以前に合意した高優先度情報（テーブル339）に基づいて低優先度データ区画312を実時間で生成する。

【0033】ステップ412で、サーバ200は、低優先度データ区画312をクライアント220へ実時間で伝送する。LPデータを包含するパケットは、LPパケット損失の場合にクライアントデコーダ224における付随HPデータに再同期することができるシーケンス数、フレーム数およびタイムスタンプを含有する。

【0034】ステップ413で、クライアントプロセッサ221は、オプションとして、以前に（ステップ400で）生成した高優先度区画をメモリから読み出し、あるいは、それを実時間で生成し、ステップ414で、この高優先度区画をビデオデコーダ224に送信する。

【0035】ステップ415で、クライアント220はサーバ200から実時間で低優先度データセグメントを受信し、ステップ416で、このセグメントをビデオデ

コーダ224に送信する。ステップ414および416はプロセッサ221により協働され、その結果、記憶されている高優先度区画は実時間で、ビデオデコーダ224に送信される受信低優先度区画とインタリーブされる。

【0036】インタリーブされたデータは、符号310により示されるオリジナルの未使用圧縮データストリームを有する。その後、ビデオデコーダ224は、インタリーブされたデータを、被要求ビデオセグメントをモニタ225に表示できるようにするのに必要なディスプレイフォーマットに変換する。

【0037】ステップ417で、クライアント220はビデオセグメントの再生を要求できる。制御コマンド要求がされた場合、ステップ418で、制御はステップ411に戻る。制御コマンド要求は周知のVCRタイプの要求であり、停止、ポーズ、早送り、早戻し、再生などを含む。停止コマンドは、サーバ200に、追加の低優先度データを送信しないように命令する。ポーズコマンドは停止コマンド機能を果たすが、更にデコーダ224に最後のフレームを保持させる。

【0038】早送りコマンドは、サーバ200に、低優先度区画のMPEG-2のIフレームだけを送信させる。早戻しコマンドは、サーバ200に、Iフレームを逆順に送信させる。再生コマンドは、サーバ200に、低優先度区画だけを再送信させる。これらの機能は、前記のMPEG-2規格草案の167ページのセクションD.12に記載された“トリックモード”と一致するように構成されている。

【0039】制御コマンドが新たなビデオセグメントを要求する場合、ステップ419で、制御はステップ403に戻される。制御コマンド要求がされない場合、ステップ420で、プロセッサ221は、既に記憶されている高優先度データをメモリから消去する。ステップ42

1で、手順は終了し、制御はステップ401の待機状態に戻る。

【0040】本発明を符号化ビデオビットストリームについて説明してきたが、非符号化ビデオビットストリームについても広範に使用できる。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、パケットネットワークによるビデオ伝送の品質を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】高優先度セグメントおよび低優先度セグメントを伝送する本発明の方法の一例の流れ図である。

【図2】本発明の方法を実施するのに有用なクライアントサーバビデオ分配ネットワークの一例の模式的構成図である。

【図3】サーバロケーションにおいてディスクにビデオビットストリームを記憶するための様々なフォーマットを示す構成図である。

【図4】ビデオセグメント要求を処理するためのサーバとクライアントとの対話を説明する流れ図である。

【図5】優先度ブレイクポイントを例証するMPEG-2規格草案のテーブル7-28を示す表図である。

【図6】高優先度フォーマットの一例の構成図である。

【符号の説明】

200 サーバ

201 ビデオ・オン・デマンドプロセッサ

202、222、232 ディスク

203、223、233 ネットワークインターフェース

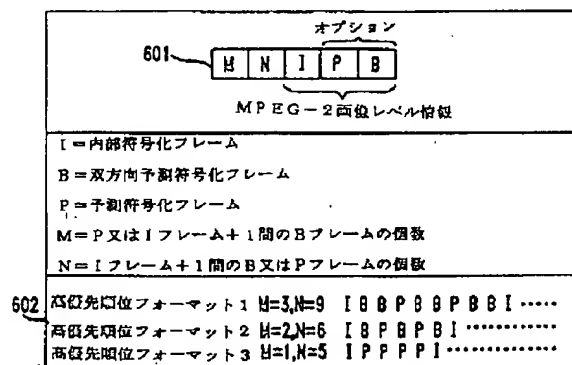
210 パケットネットワーク

221、231 ビデオクライアントプロセッサ

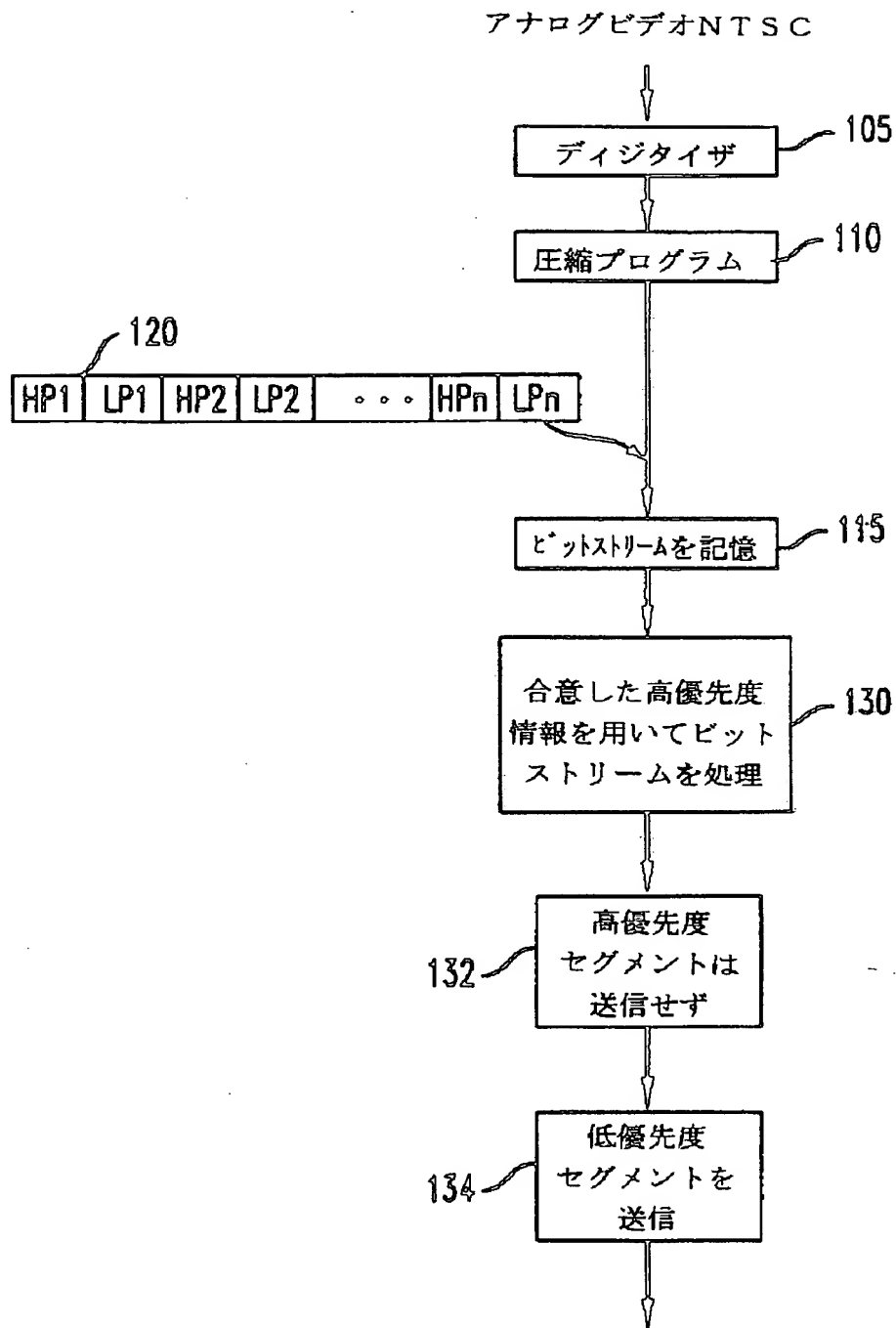
224、234 デコーダ

225、235 モニタ

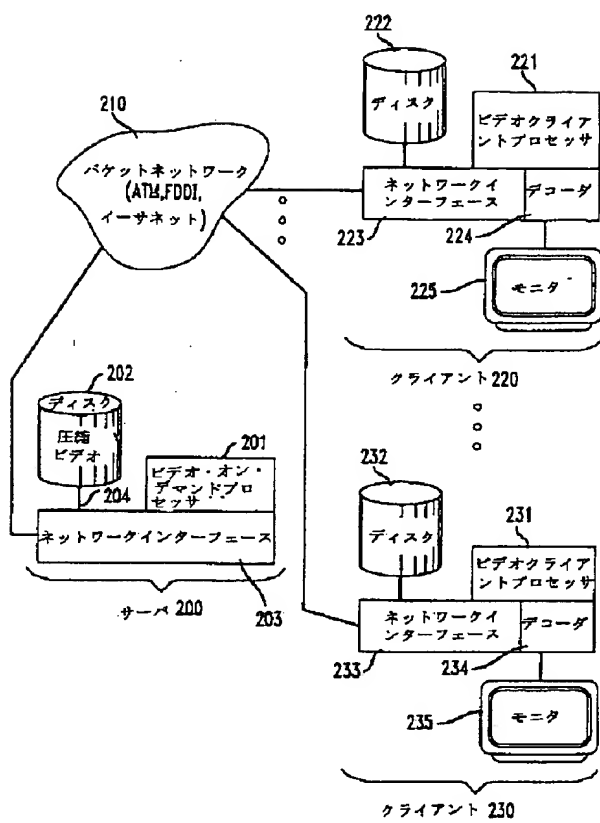
【図6】



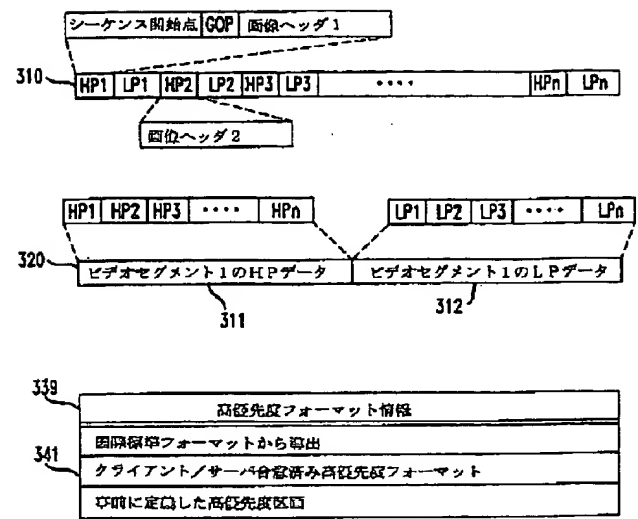
【図1】



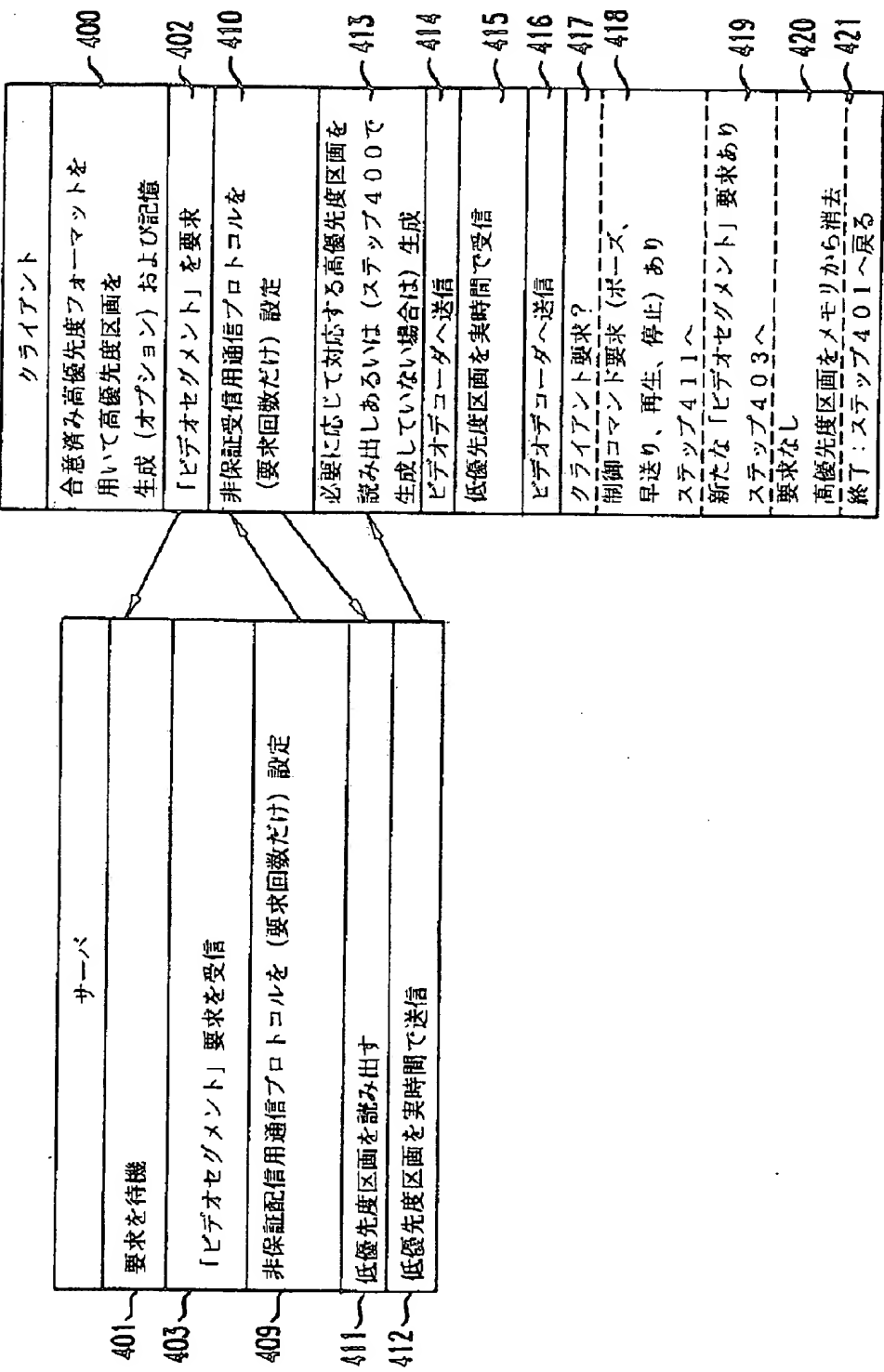
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

優先順位区切り点	テーブル7-28 区画0に含まれるシンタックス要素
0	この値は区画1のために確保されている。区画1内の全スライスは0に等しい優先順位区切り点を有する。
1	シーケンス, GOP, 画像及びスライスにおける全データをスライスのエクストラ・ビット・スライスに落とす。
2	前記の全データ+マクロブロックシンタックス要素及びマクロブロックアドレス増分
3	前記の全データ+マクロブロックシンタックス要素及び符号化ブロックパターン
4 ... 63	取り置き
64	全シンタックス要素及び符号化ブロックパターン又はDC係数 (dct・dc・差分) 並びに1の (RUN, LEVEL) DCT係数対 (又はEOB)
65	前記の全シンタックス要素+2以下 ((RUN, LEVEL) のDCT係数対
...	
63+j	前記の全シンタックス要素+j以下 ((RUN, LEVEL) のDCT係数対
...	
127	前記の全シンタックス要素+64以下 ((RUN, LEVEL) のDC T係数対

従来技術

フロントページの続き

(72)発明者 メフメト レハ シヴァンラー
アメリカ合衆国, 07701 ニュージャージー
ー, レッド バンク, コールマン アヴェ
ニュー 85

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.